

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-52999

⑬ Int. Cl.⁴

H 05 K 3/46
3/12

識別記号

庁内整理番号

6679-5F
B-6736-5F

⑭ 公開 昭和62年(1987)3月7日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全7頁)

⑮ 発明の名称 セラミック製回路基板の貫通導体路の形成法およびそれを積層した
多層回路基板の製造方法

⑯ 特 願 昭60-192091

⑰ 出 願 昭60(1985)9月2日

⑱ 発 明 者 田 口 久 富 豊明市二村台6-1-1 豊明団地27棟501号
⑱ 発 明 者 平 野 隆 男 知立市昭和8丁目1
⑱ 発 明 者 松 永 博 和 津島市本町1丁目4番地
⑲ 出 願 人 株式会社ノリタケ カ 名古屋市西区則武新町3丁目1番36号
ンパニー リミテド
⑳ 代 理 人 弁理士 伊 東 辰 雄

明 細 書

1. 発明の名称

セラミック製回路基板の貫通導体路の形成法お
よびそれを積層した多層回路基板の製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 複数の導体回路層を有するセラミック製回
路基板を製造する際に、該複数の導体回路層のう
ち所望の導体回路層間を電気的に接続するための
貫通導体路を形成する方法であって、

導電性材料を主原料とする導電性グリーンシ
ートと絶縁性グリーンシートを重ね、該絶縁性グ
リーンシートの所望位置に貫通孔を設ける打抜きメ
ス型と打抜きオス型の間に該絶縁性グリーンシ
ートが該打抜きメス型に対面するように配置し、次
いで該打抜きメス型および／または該打抜きオス
型を加圧進行させて、該絶縁性グリーンシートに
貫通孔を穿けると共に該導電性グリーンシートか
ら打抜かれた導電性グリーンシート片を該貫通孔
に挿入せしめ、その状態で該絶縁性グリーンシ
ートを焼成することを特徴とするセラミック製回路

基板の貫通導体路の形成法。

2. 前記導電性グリーンシートが、前記絶縁性
グリーンシートの焼成収縮率より1~5%小さい
焼成収縮率を有する前記特許請求の範囲第1項記
載の方法。

3. 前記導電性グリーンシートの厚さが、前記
絶縁性グリーンシートと同じかあるいは大きい前
記特許請求の範囲第1または2項記載の方法。

4. 複数の導体回路層を有するセラミック製回
路基板を製造する際に、該複数の導体回路層のう
ち所望の導体回路層間を電気的に接続するための
貫通導体路を形成する方法であって、

導電性材料を主原料とする導電性グリーンシ
ートと絶縁性グリーンシートを重ね、該絶縁性グ
リーンシートの所望位置に貫通孔を設ける打抜きメ
ス型と打抜きオス型の間に該絶縁性グリーンシ
ートが該打抜きメス型に対面するように配置し、次
いで該打抜きメス型および／または該打抜きオス
型を加圧進行させて、該絶縁性グリーンシートに
貫通孔を穿けると共に該導電性グリーンシートか

ら打抜かれた導電性グリーンシート片を該貫通孔に挿入せしめ、該絶縁性グリーンシートの片面または両面に導体ペーストにより、回路パターンをスクリーン印刷した絶縁性グリーンシートを所望の枚数積層したのち、熱圧着をし、焼成することとを特徴とするセラミック製多層回路基板の製造方法。

5. 前記導電性グリーンシートが、前記絶縁性グリーンシートの焼成収縮率より1~5%小さい焼成収縮率を有する前記特許請求の範囲第4項記載の方法。

6. 前記導電性グリーンシートの厚さが、前記絶縁性グリーンシートと同じかあるいは大きい前記特許請求の範囲第4または5項記載の方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、セラミック製回路基板の貫通導体路の形成法に関し、詳しくは一層以上の絶縁基板に二層以上の導体回路層を形成したセラミック製印刷回路基板、特にセラミック製多層印刷回路基板

ク製回路基板を得る。

なお、③の導体回路印刷工程は①の工程の前でも②の工程の前でも良い。

しかしこのような方法には、多くの印刷回数を必要とし、導体ペーストを貫通孔に埋める際に導体ペーストの充填量を適当にコントロールするための精巧な技術を必要とする、という問題点がある。また孔埋め印刷のためには、グリーンシートに開けた貫通孔に対応する位置に孔を開けた印刷用セッターを用いる必要があるが、このようなセッターの準備には、数値制御のドリルやレーザー加工、エッチング加工等を必要とし、セッター作成に要する費用や時間が大きく問題である。

このような問題点を解決する種々の方法が提案されており、例えば特公昭46-31566号、特公昭58-12758号、特開昭58-48992号等に開示されている。〔発明が解決しようとする問題点〕

特公昭46-31566号には、絶縁基板上に金属板を載せ、金属板をポンチで打抜くことにより絶縁基板に貫通孔を形成すると共に、ポンチで打抜かれ

を製造するにあたり所望の導体回路層間を導通させる貫通導体路を形成する方法に関する。

〔従来の技術〕

近年、LSI、VLSI等において回路の高密度化を図るためセラミック基板の多層化が進んでいる。この場合多層基板に設けられた複数の導体回路層のうち所望の導体回路層間を電気的に連結するために絶縁基板の所望位置に貫通孔を設け導体路を形成することが必要である。

従来からセラミック製回路基板において貫通導体路を形成するには、概ね以下のような方法が採られていた。

① グリーンシートの所定部分を打抜いて貫通孔を設ける。

② スクリーン印刷によってグリーンシートに設けられた貫通孔に導体ペーストを埋める。

③ このグリーンシートの片面もしくは両面にスクリーン印刷によって導体回路を印刷する。

④ 必要に応じて、導体回路が形成されたグリーンシートを複数積層した後、焼成してセラミッ

ク製回路基板を得ることができない。得られる金属柱体を導電ピンとして貫通孔に挿入する方法が開示されている。しかしこの方法では、導体路を形成する導体材料として金属板を用いているため絶縁基板中に打込まれた金属柱体は通常、熱膨張することはあっても、焼成収縮しにくい。従って絶縁基板としてセラミックグリーンシートを用いると、熱膨張係数の大きな金属柱体とセラミックグリーンシートの焼成収縮率との差が大きいため焼成時にセラミックグリーンシートに応力がかかって歪んでしまい高精度なセラミック製回路基板を得ることができない。

特公昭58-12758号には、グリーンシート上の所定部分に熱硬化性導体ペーストを配置し、次いで該導体ペーストを熱硬化させ、熱硬化した導体ペーストを型押ししてグリーンシートに埋め込むと同時にバイアホールを形成する方法が開示されている。しかしこの方法では、予め貫通孔を開けずに導体ペーストをグリーンシートに押込み加圧するため、導体ペーストが押込まれた部分が歪んでしまう。また導体ペーストを部分的に配置し、グ

リーンシート上で熱硬化させるため、グリーンシート毎にマスクおよび型が必要となり費用と時間がかかる。さらに実際上は、1枚のシート中の複数の孔を順次穿孔するステップアンドドリフトタイプの孔開けには適用できず、製造上のインシャルコストが高くなる。

特開昭58-48992号には、導体ボールをグリーンシートに載せ、これを加圧してグリーンシートにガイド孔を穿孔するとともに、導体ボールを充填する方法が開示されている。しかしこの方法では、導体ボールは上述の金属板を用いる場合よりは歪みが少ないと思われるが、1工程で穿孔・ボール充填を行なうためやはり開孔される部分のグリーンシートが剪断により穿孔、排除されずグリーンシートに歪みが入る。また導体ボールは金属の微小ボールを用いるためその熱膨張とグリーンシートとの焼成収縮との差が著しく、焼成後に応力が残るという問題がある。

〔発明の目的〕

本発明は、上述従来技術の欠点を除去するため

する。

本発明で用いられる導電性グリーンシート（以下、導体シートという）は、金属等の導電性材料を主原料とし、これを有機バインダーと混合し、さらに有機溶剤、水等を添加して混練スリッパ（スラリー）とし、これを成形、乾燥してグリーンシートとしたものである。さらに必要に応じて混練時に公知の可塑剤、分散助剤、可塑助剤等が適宜添加される。ここで導電性材料としては、例えばMo、Mo-Mn、W、Ag、Ag-Pd、Ag-Pt、Pt、Au、Cu、Ni、SiC、BaTiO₃等の粉体が挙げられる。有機バインダーとしては公知のものが用いられ、例えばPVA、ポリビニルブチラール、ポリアクリル等の樹脂が挙げられる。グリーンシートは公知の手段で作成され、例えばグリーンシートの成形法としては、ドクターブレード法、ロールコート法、圧延ロール法、押出し法等が適宜採用される。

本発明で用いられる絶縁性グリーンシート（以下、絶縁シートという）は、焼成後に絶縁基板と

になされたもので、簡易かつ安価に、しかもグリーンシートに歪みを与えることなく高精度なセラミック製回路基板を製造し得る、セラミック製回路基板、特にセラミック製多層回路基板の貫通導体路の形成法を提供することを目的とする。

〔問題点を解決する手段および作用〕

上記目的を達成するために本発明は、複数の導体回路層を有するセラミック製回路基板を製造する際に、該複数の導体回路層のうち所望の導体回路層間を電気的に接続するための貫通導体路を形成する方法であって、導電性材料を主原料とする導電性グリーンシートと絶縁性グリーンシートを重ね、該絶縁性グリーンシートの所望位置に貫通孔を設ける打抜きメス型と打抜きオス型の間に該絶縁性グリーンシートが該打抜きメス型に対面するように配置し、次いで該打抜きメス型および／または該打抜きオス型を加圧進行させて、該絶縁性グリーンシートに貫通孔を穿けると共に該導電性グリーンシートから打抜かれた導電性グリーンシート片を該貫通孔に挿入せしめることを特徴と

なるもので、種々の公知のセラミック材料を原料として公知のグリーンシート製造法によって作成される。

次に、導体シートと絶縁シートの関係について述べる。

本発明においては、導体シートは、絶縁シートに対して多少厚めに作成する方が好ましい。これは、打込み時の加圧により導体シートが少し圧縮され、絶縁シートの貫通穿孔が不完全になるのを防ぐためである。例えば0.3mm厚の絶縁シートに対しては約0.4～0.5mm厚の導体シートを用いるのが好ましい。このようにすれば、第9図に示すように導体シート1から打抜かれた導体シート片1aが絶縁シート2の裏面から少し突出するように貫通導体路を形成することができ、導体回路間の電気的接続をより確実なものとする事ができる効果もある。しかし本発明は、導体シート片1aを絶縁シート2の面から突出するように打込むことを必須とするものではなく、導体回路を印刷する側の面については、第10図に示すように貫

通導体路が多少凹んでいても、印刷回路形成用導体ペースト7が流れ込むので確実な接合を行なうことが可能である。両面が凹んでいても同様に差支えない。

絶縁シートの焼成収縮率は、通常の配合によれば約10~20%となるが、導体シートはその焼成収縮率が絶縁シートより1~5%小さくなるように配合を選択するのが好ましい。これは、焼成後に貫通孔に挿入された導体が絶縁基板から脱落するのを防ぐためである。また導体シートの焼成収縮率を上記値より小さく選び過ぎると、焼成後に絶縁基板に加わる応力が大きくなり、貫通孔周辺に歪みまたは亀裂が生じるので好ましくない。

以下、第1~4図に基づいて本発明を詳細に説明する。

第1~4図は、本発明に係る貫通導体路の形成法の一連の工程を説明する図である。これらの図において、1は導体シート、2は絶縁シート、3は打抜きオス型、4は打抜きメス型である。なお、これらの図においてはグリーンシートに1つの孔

のみを形成する場合を示している。

第1図において、打抜きメス型4上に絶縁シート2が設置され、その上に導体シート1が重ねられ、さらに導体シート1上には打抜きメス型4と対応する位置に打抜きオス型3が配置されている。本発明においては、このような状態で打抜きメス型4および/または打抜きオス型3を加圧して導体シート1を打抜き、打抜かれた導体シート片1aが絶縁シート2を打抜いて貫通孔を設ける。打抜かれた導体シート片1aは絶縁シート2に貫通孔を設けると共にそのままその貫通孔に挿入されて導体路を形成する。ゆえに本発明においては、絶縁シート2が打抜きメス型4に対面し、導体シート1が打抜きオス型3に対面することが必須である。

打抜きオス型3を加圧進行させて、第2図に示す状態となった時、すなわち導体シート1から打抜かれた導体シート片1aの下面が、おおよそ絶縁シート2と打抜きメス型4の境界面にまで打込まれた時に加圧をやめ、打抜きオス型3および打

抜きメス型4を取り除くと、第3図に示す状態となる。そして孔の開けられた導体シート1を引き離せば、第4図に示すように絶縁シート2に設けられた貫通孔に導体シート片1aが挿入された状態となる。

なお孔の開けられた導体シート2は、順次打抜き場所をずらして再使用しても良い。また再使用できない場合は溶剤のみを用いて再び成形用のスリップ(スラリー)にし、再成形して回収再生して、用いることもできる。このようにすれば、Ag-Pd等の高価な金属材料粉末を用いた場合でも無駄なく用いることができる。

本発明においては、絶縁シート2に複数の貫通孔を穿孔する場合は、複数の凸部を有する打抜きオス型およびそれに対応する凹部を有する打抜きメス型1組を用いてもよいし、また第1図に示した打抜き型のように1組の凸部または凹部を有する打抜き型で順次位置を変えて繰返し貫通導体路を形成してもよい。このようにすれば、第5図に示すように所望の複数部位に貫通導体路を形成し

たセラミック絶縁シート2が得られる。

貫通導体路が形成された絶縁シート2は、公知のスクリーン印刷法等を用いてその表面に導体ペーストを印刷し、第6図に示すように所望の導体回路を形成する。この導体回路は表裏両面に形成される場合もある。

次に、このようにして貫通導体路および導体回路を形成した絶縁シート2を公知の方法で焼成して第7図に示すような単層のセラミック製回路基板5を得る。また、必要に応じて熱圧着等の公知の方法により、このような絶縁シート2を複数枚積層した後焼成すれば、第8図に示すような多層セラミック製回路基板6を得ることができる。なお、第8図は貫通導体路の形成状態を示すために多層セラミック製回路基板6の貫通導体路での切断面を示している。

本発明の応用例として、第11図に示すように、導体シートを供給する供給リール8と、孔の開けられた導体シートを巻取る巻取りリール9を用意し、打抜きメス型4および打抜きオス型3によ

て貫通導体路を形成する毎に、供給リール8および巻取りリール9を回転させ、連続的に折しき導体シートを供給できるようにしても良い。この場合打抜き型は複数の凸部または凹部を有していても良い。

〔実施例の説明〕

以下、本発明を実施例に基づいて具体的に説明する。

実施例 1

Al₂O₃ 粉末（粒径：2.0～3.0μm）94 wt.%およびSiO₂、MgO、CaOの混合粉末6.0 wt.%からなるセラミック原料100重量部に、エチルアルコール13.0重量部、トリクロルエチレン32.0重量部からなる混合有機溶剤と分散剤としてソルビタントリオレート1.0重量部を加え、ボールミルで24時間湿式分散を行なって均一な混合物とした。この混合物に有機バインダーとしてポリビニルブチラール8.0重量部と可塑剤としてジオクチルフタレート4.0重量部を加え、ボールミルで24時間混合してよく分散したスラリーとし、

きオス型）セットを使い、アルミナグリーンシートに貫通孔を設けると同時にタングステンシートから打抜かれた導体を打込んだ。次いでスクリーン印刷法によってタングステン導体ペーストのパターン印刷を両面に行なった。次いで還元雰囲気焼成炉を用いて約1600℃で焼成し、第12図のような単層セラミック製回路基板を得た。

この結果、本発明によれば歪や亀裂がなく高精度の単層セラミック製回路基板が得られることが判った。

実施例 2

まず、第2表に示す配合で実施例1のグリーンシート作成法と同様にして0.2mm厚のガラス—アルミナグリーンシートを作成した。

ドクターブレード法で0.3mm厚のアルミナグリーンシートを作成した。

次に、第1表に示す配合で上記アルミナグリーンシートを作成したと同様の方法で0.5mm厚のタングステングリーンシートを作成した。

第 1 表

配 合	配合割合（重量部）
タングステン粉末 （粒径：0.52～0.78μ）	100.0
エチルアルコール	5.5
トリクロルエチレン	14.5
ソルビタントリオレート	0.4
ポリビニルブチラール	2.0
ジオクチルフタレート	1.2

このようにして作成したアルミナグリーンシートとタングステングリーンシートを重ね、直径0.7mmのダイス（打抜きメス型）、パンチ（打抜

第 2 表

配 合	配合割合（重量部）
ホウケイ酸系鉛ガラス粉末 50 wt.%およびアルミナ粉末50 wt.% （粒径：2.0～3.0μ）	100
エチルアルコール	18.1
トリクロルエチレン	46.9
ソルビタントリオレート	1.0
ポリビニルブチラール	7.0
ジオクチルフタレート	6.0

次に、第3表に示す配合で実施例1のグリーンシート作成法と同様にして0.3mm厚のAg—Pdグリーンシートを作成した。

第 3 表

配 合	配合割合 (重量部)
Ag 粉末 85 wt. % および Pd 粉末 15 wt. %	100
エチルアルコール	
トリクロルエチレン	10.0
ソルビタントリオレート	25.5
ポリビニルブチラール	0.7
ジオクチルフタレート	3.6
	2.1

このようにして作成したガラス—アルミナグリーンシートと Ag—Pd グリーンシートを重ね合わせ、直径 0.5mm のパンチ、ダイスセットを用い、ガラス—アルミナグリーンシートに貫通孔を設けると同時に Ag—Pd グリーンシートから打抜かれた導体を打込んだ。次いでスクリーン印刷法によって、Ag—Pd 導体ペーストをスクリーン印刷した後、3 枚のグリーンシートを積層し 120℃、100kgf/cm² で熱圧着した。次いで得られた 3 層

④ 各層の導体回路パターンの印刷時において、特別な手法を用いることなく公知のスクリーン印刷等を用いることができる。

⑤ 印刷法では完全充填の難しい大口径の穴も充填出来る。

従って本発明は、生産の効率化に寄与するところが大きく、工業的価値が高い。

4. 図面の簡単な説明

第 1～4 図は、本発明に係る貫通導体路の形成法の一連の工程を説明する図、

第 5 図は複数の貫通孔を形成した例を示す図、

第 6 図は貫通孔を形成したグリーンシートに導体回路を印刷した状態を示す図、

第 7 図および第 8 図はそれぞれ単層または多層のセラミック製回路基板に貫通導体路を形成した例を示す図、

第 9 図および第 10 図は導体シートと絶縁シートの関係を説明する図、

第 11 図は本発明の応用例を示す図、

第 12 図および第 13 図はそれぞれ実施例 1 および

からなるグリーンシート積層体を 900℃ で焼成し、第 13 図のような回路基板を得た。

この結果、本発明によれば歪や亀裂のない高精度な多層セラミック製回路基板が得られることが判った。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、以下のごとく効果を奏する。

① 絶縁シートに貫通孔を形成する際同時にその貫通孔に導体シート片を打込むことができるので、製造工程を簡略化し時間およびコストの節減が図れる。

② 導体シートをその焼成収縮率が絶縁シートと近似するように作成すれば、焼成時に同様の寸法収縮を起こすので焼成時に貫通孔の周辺に収縮むらや応力の発生がなく、より高精度なセラミック製回路基板が得られる。

③ 従来の印刷による孔埋め法と違い、貫通孔に対応するランドの径を貫通孔より大きくする必要がなく、導体回路パターンの高密度化が図れる。

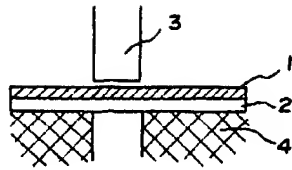
2 によって得られたセラミック製回路基板を示す図である。

- 1…導体シート、2…絶縁シート、
- 3…打抜きオス型、4…打抜きメス型、
- 5…単層セラミック製回路基板、
- 6…多層セラミック製回路基板、
- 7…導体ペースト、8…供給リール、
- 9…巻取りリール。

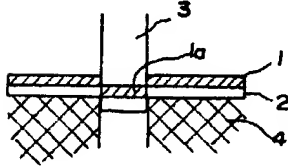
特許出願人 ノリタケカンパニー
リミテド株式会社

代理人 弁理士 伊東 展雄

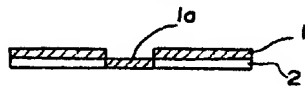
代理人 弁理士 伊東 哲也



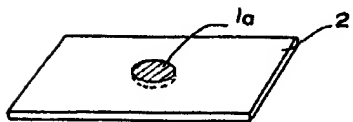
第 1 圖



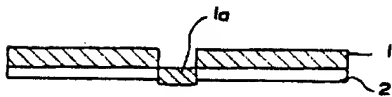
第 2 圖



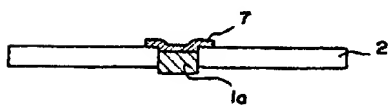
第 3 圖



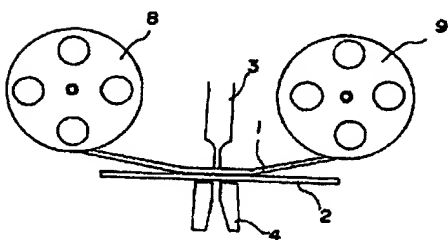
第 4 圖



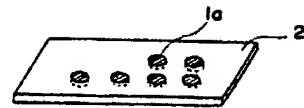
第 9 圖



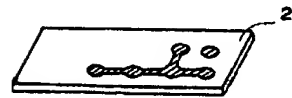
第 10 圖



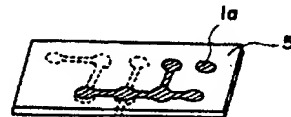
第 11 圖



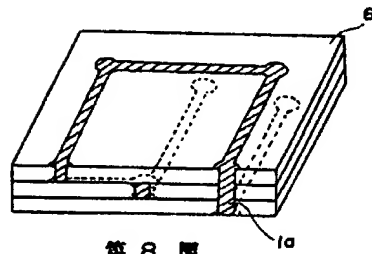
第 5 圖



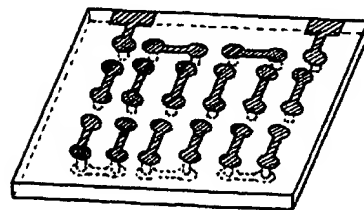
第 6 圖



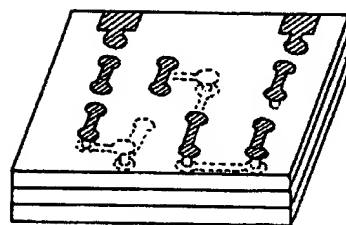
第 7 圖



第 8 圖



第 12 圖



第 13 圖